

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 7 9 7 6 7

(43) 公開日 平成 8 年 (1 9 9 6) 3 月 2 2 日

(51) Int. Cl. ⁶
H04N 7/32
11/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 9185-5C

H04N 7/137

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 2 4 6 7 3 4

(22) 出願日 平成 6 年 (1 9 9 4) 9 月 1 6 日

(31) 優先権主張番号 特願平 6 - 1 7 5 9 3 3

(32) 優先日 平 6 (1 9 9 4) 7 月 5 日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 0 0 0 0 0 6 7 4 7
株式会社リコー
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

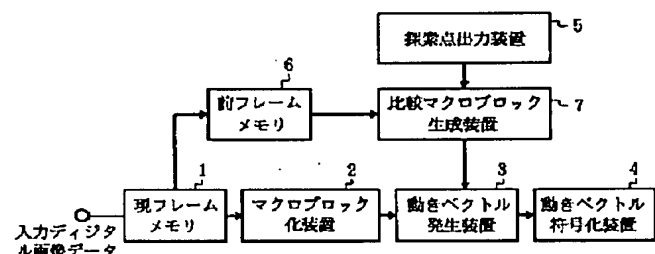
(72) 発明者 渡部 彰康
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
会社リコー内

(54) 【発明の名称】 動きベクトル符号化および復号化方式

(57) 【要約】

【目的】 動画像データの情報量を低減し、従来の M P E G 方式のシンタックスに組み込んでも互換性を保てるようにする。

【構成】 デジタル画像データは現フレームメモリ 1 に記憶され、前フレームメモリ 6 と、画像データを複数のマクロブロックに分割するマクロブロック化装置 2 に供給される。比較マクロブロック生成装置 7 では、探索点と前フレーム画像データを元に比較マクロブロックを生成する。動きベクトル発生装置 3 では、マクロブロックデータと比較マクロブロックとを元に現マクロブロックの動きベクトルを発生させる。この動きベクトルをなるべく符号化させないため、水平・垂直方向の隣接するマクロブロックの動きベクトルとの差分をとり、差分が小さい場合はこの 2 つのマクロブロックは同一の物体を表しているとみなしてグループ化し、一つのグループで一回だけ動きベクトルを符号化する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力デジタルビデオ信号を複数のブロックに分割し、ブロックを順々に走査して各々のブロックで前フレームとのブロックマッチングを行って動きベクトルを検出し、求められた動きベクトルを画像の画素情報と共に伝送する方式において、

現ブロックで求められた動きベクトルと隣接したブロックでの動きベクトルとを比較し、両動きベクトルが同等とみなせるか否かを判断する比較判断手段と、この比較判断手段で、同等とみなされた場合に、当該動きベクトルは符号化せず、当該隣接ブロックの方向を符号化する符号化手段とを具備することを特徴とする動きベクトル符号化方式。

【請求項 2】 前記比較判断手段は、隣接ブロックと比較する場合、垂直方向の走査を開始した方向のブロックを一番目とし、水平方向の走査を開始した方向のブロックを二番目とし、水平方向の走査を終了する方向のブロックを三番目として比較することを特徴とする請求項 1 記載の動きベクトル符号化方式。

【請求項 3】 前記比較判断手段は、水平方向の走査を終了する方向の隣接ブロックと比較判断する場合、その隣接ブロックの動きベクトルを決定した後に比較判断することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の動きベクトル符号化方式。

【請求項 4】 符号化された、動きベクトルと隣接ブロックの方向を受信する受信手段と、この受信手段で受信した方向のブロックから、参照する方向のブロックを順番に辿り、動きベクトルが存在するブロックを参照した場合に、そのブロックの動きベクトルを現ブロックの動きベクトルとして復号化する復号化手段とを具備することを特徴とする動きベクトル復号化方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、動きベクトル符号化および復号化方式に係り、詳細には、デジタル動画像の動きベクトルの符号化および復号化を行う動きベクトル符号化および復号化方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 デジタル動画像を符号化する方式として ISO では ISO / IEC 13818-2, MPEG 2 (Moving Picture Expert Group 2) の標準化が進められている。この MPEG 2 の符号化方式は、フレームを矩形のブロック (マクロブロック) に分け、マクロブロックを 4 分割したブロックの単位で DCT (離散的コサイン変換) を行い符号化することを基本としている。フレームの符号化の方式として、1 枚のフレームで独立して符号化するフレーム内符号化と、以前のフレームを予測フレームとして用いるフレーム間予測符号化に分けることができる。フレーム間符号化を行うフレーム

(以下、インターフレームという) では、マクロブロック単位で参照フレームからの動きを検出し、動きベクトルとして符号化し、画素情報と共に伝送するようになっている。

【0003】 ここで、動きベクトルを求める方式は多数報告されており、最も一般的な方法は全探索法である。この全探索方は、探索すべき範囲内の全ての位置で前フレームのブロックと現フレームのブロックとの類似度を測定し (ブロックマッチング)、その中で類似度が最も高い位置を動きベクトルとするものである。なお、動きベクトルを求める方法は MPEG の標準外である。MPEG 方式の標準化が進めば、あらゆるメディアで方式を気にすることなく動画像データを授受することができる。また、動画像を高圧縮率で圧縮することができる素晴らしい方式でもある。

【0004】 ところで、動きベクトル符号化技術として、特開昭 61-200789 号公報に記載された「画面上の物体の動きベクトル検出方式」 (以下、第 1 方式という) や、特開平 2-134085 号公報に記載された第 2 方式「動き補償符号化方式」 (以下、第 2 方式という) 等が従来から提案されている。ここで、第 1 方式は、動きベクトルを周囲のブロックのベクトルに同化させることにより誤り検出を軽減することを目的としたもので、入力ブロック周辺のブロックにおける動きベクトルを用いて、予め定められた条件に従って動きベクトル検出部において求められた動きベクトルに対し修正を行うものである。また第 2 の方式は、検出された動きベクトルの補償誤差が隣接ブロックの動きベクトルによる補償誤差よりも少ない時に隣接ブロックとの差分動きベクトルを符号化し、その他の場合には符号化を行わず隣接ブロックの動きベクトルをもって動きベクトルとするものである。すなわち、動きベクトルが隣接ブロックの動きベクトルと同等とみなせる場合は動きベクトルの符号化を行わないようにしたものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 MPEG 方式の標準化が進めば、あらゆるメディアで方式を気にすることなく動画像データを授受することができる。また、動画像を高圧縮率で圧縮することができる素晴らしい方式でもある。しかしながら、現在の一般的な有線・無線伝送回路ではカラー動画像をリアルタイムで伝送することは非常に難しく、MPEG 方式を用いてもその符号量は膨大なものとなる。一方、動きベクトル符号化について従来から提案されている第 1 方式は、動きベクトルを周囲のブロックのベクトルに同化させることにより誤り検出を軽減することが可能であるが、符号量を削減することはできなかった。また、第 2 方式は、動きベクトルが隣接ブロックの動きベクトルと同等とみなせる場合は動きベクトルの符号化を行わないため符号量の削減が可能であるが、各ブロックの動きベクトルを復号するのに毎回隣接

ブロックの動きベクトルから予測される動きベクトルを算出しなければならず、計算量が膨大なものになると考えられる。

【0006】そこで、本発明の目的は、動画像データの情報量を低減することが可能な動きベクトル符号化および復号化方式を提供することにある。また、従来のMPEG方式のシンタックスに組み込んでも互換性を保つことが可能な動きベクトル符号化および復号化方式を提供することを目的とする。更に、計算量の増加を抑えつつ符号量の軽減を図ることが可能な動きベクトル符号化方式を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、入力デジタルビデオ信号を複数のブロックに分割し、ブロックを順々に走査して各々のブロックで前フレームとのブロックマッチングを行って動きベクトルを検出し、求められた動きベクトルを画像の画素情報と共に伝送する方式において、現ブロックで求められた動きベクトルと隣接したブロックでの動きベクトルとを比較し、両動きベクトルが同等とみなせるか否かを判断する比較判断手段と、この比較判断手段で、同等とみなされた場合に、当該動きベクトルは符号化せず、当該隣接ブロックの方向を符号化する符号化手段とを、動きベクトル符号化方式に具備させる。請求項2記載の発明では、請求項1記載の方式において、前記比較判断手段は、隣接ブロックと比較する場合、垂直方向の走査を開始した方向のブロックを一番目とし、水平方向の走査を開始した方向のブロックを二番目とし、水平方向の走査を終了する方向のブロックを三番目として比較する。請求項3記載の発明では、請求項1又は請求項2記載の方式において、前記比較判断手段は、水平方向の走査を終了する方向の隣接ブロックと比較判断する場合、その隣接ブロックの動きベクトルを決定した後に比較判断する。請求項4記載の発明では、符号化された、動きベクトルと隣接ブロックの方向を受信する受信手段と、この受信手段で受信した方向のブロックから、参照する方向のブロックを順番に辿り、動きベクトルが存在するブロックを参照した場合に、そのブロックの動きベクトルを現ブロックの動きベクトルとして復号化する復号化手段と、動きベクトル復号化方式に具備させる。

【0008】

【作用】MPEG方式では、インターフレームにおいて各マクロブロック毎に動きベクトルを求め、隣接するマクロブロックの動きベクトルとの差分を符号化するのに対して、本方式では、この動きベクトルをなるべく符号化させないようにするため、水平・垂直方向の隣接するマクロブロックの動きベクトルとの差分をとり、差分が小さい場合はこの2つのマクロブロックは同一の物体を表しているときとみなしてグループ化し、一つのグループで一回だけ動きベクトルを符号化するようにしている。本

発明の方式では、隣接ブロックと同等とみなせる場合は同化させているが、誤り検出を軽減するだけでなく、符号量を削減することができる。動きベクトルを同化させる処理は目的のための手段であり、同化された動きベクトルは符号化を行わない。また、本発明の方式は、参照するブロックの方向を辿っていくことにより現ブロックの動きベクトルを求めることができ、計算量はさほど増えずに符号量の軽減を図ることができる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の動きベクトル符号化方式における一実施例を図1ないし図8を参照して詳細に説明する。図1は動きベクトルを符号化方式を実現する装置を表したものである。この装置では、現フレームメモリ1、マクロブロック化装置2、動きベクトル発生装置3、動きベクトル符号化装置4、探索点出力装置5、前フレームメモリ6、および、比較マクロブロック生成装置7を備えている。

【0010】入力されたデジタル画像データは、現フレームメモリ1に記憶される。この現フレームメモリ1から出力される画像データは前フレームメモリ6とマクロブロック化装置2に供給する。マクロブロック化装置2では、供給された画像データを複数のマクロブロックに分割するようになっている。比較マクロブロック生成装置7では、探索点出力装置5から入力された探索点と前フレームメモリ6から出力される前フレーム画像データを元に比較マクロブロックを生成して、動きベクトル発生装置3に供給する。動きベクトル発生装置3では、マクロブロック化装置2から供給されるマクロブロックデータと、比較マクロブロック生成装置7から供給される比較マクロブロックとを元に現マクロブロックの動きベクトルを発生させ、動きベクトル符号化装置4に出力する。

【0011】図2は、グループ化されたマクロブロック群の例を表したものである。現マクロブロックで求められた動きベクトルが隣接したマクロブロックでの動きベクトルと同等とみなせる場合、該隣接マクロブロックの方向のみを符号化し、動きベクトルは符号化しない。同等の動きベクトルとみなされたマクロブロック同志は、図2の斜線で示すように、グループ化され、グループで一つの動きベクトルを符号化する。一つ一つのマクロブロックは、参照するマクロブロックの方向のみを符号化する。例えば、上方、左方、右方の三種類の方向を符号化するには2ビットのみで符号化することができる。

【0012】図3は、隣接マクロブロックと比較する順序について表したものである。この図3に示すように、隣接マクロブロックと比較する順序は、垂直方向の走査を開始した方向のマクロブロックを一番目とし、水平方向の走査を開始した方向のマクロブロックを二番目とし、水平方向の走査を終了する方向のブロックを三番目とする。通常、走査はフレームの左上端から右方向に行

われるから、図 3 にあるように比較する順番は上方、左方、右方となるのが一般的である。現マクロブロックの動きベクトルが各比較マクロブロックの動きベクトルと同等とみなされた時点で比較は終了され、三方向とも同等とみなされない場合はそのマクロブロックは独立して動きベクトルが符号化される。

【0013】また、水平方向の走査を終了する方向の該隣接ブロックを参照する場合、外隣接ブロックの動きベクトルを決定してから参照する。すなわち、図 4 に示すように、例えば mb 1 のマクロブロックの動きベクトルを決定する場合、mb 1 はグループ g に属すべきであるが参照すべきマクロブロック mb 2 はまだ動きベクトルが決定されていない。そこで、まず mb 2 の動きベクトルを決定し、mb 1 と mb 2 の動きベクトルの差分が同等とみなせる場合は mb 1 は mb 2 を参照マクロブロックとする。

【0014】図 5 は、グループ化の一実施例について表したものである。この図の mb 3 のように周囲のマクロブロックがグループ化されており、mb 3 だけ独立した動きベクトルが決定された場合、mb 3 は周囲と同じグループに属している可能性が高い。このような場合、mb 3 は周囲と同じグループとみなして同じマクロブロックを参照するようにする。

【0015】図 6 は、動きベクトルを復号する場合について表したものである。復号側で動きベクトルを復号する場合は参照する方向のマクロブロックを順番に辿っていき動きベクトルが存在するマクロブロックを参照した時にそのブロックの動きベクトルを現マクロブロックの動きベクトルとする。例えば、図 6 のグループの mb 4、mb 5 はそれぞれ矢印の様にマクロブロックを辿っていき、最終的に、独立した動きベクトルを持つ mb 6 の動きベクトルを参照して現マクロブロックの動きベクトルとする。

【0016】本実施例の方式は、ISO/IEC 13818 (MPEG 2) のシンタックスに組み込んでも使用することができる。MPEG 2 のマクロブロック層シンタックスには、マクロブロックの種類を表わすビットが幾つか用意されている。ここに本実施例のモードを加えることにより従来の方式から大きな変更を行うことなくシステムを構築することができる。例えば、“macroblock-type”は、イントラ/インター、予測方向などを記述した可変長符号列である。しかし、ここに本実施例のモードを加えると、符号長の長い符号列となり、符号量削減にならない。“frame-motion-type”または“field-motion-type”は、動き予測の方法を記述した 2 ビットの符号列である。利用可能な 3 通りのモードはそれぞれ決まっているが、例えばピクチャ層で本方式用の拡張データを読み込み、“frame-motion-type”または“field-motion-type”のモードのどれか一つを本方式と入れ換えるように指示すれば、従来の方式と同じ符号構成をとること

ができる。

【0017】図 8 に、本方式を適用した MPEG 2 シンタックスの実現例を示す。この図 8 において、reference-direction は本方式を用いた場合のフラグ、direction-code は参照方向を表わす符号である。

【0018】また、図 7 は、本実施例の方式によりマクロブロックの動きベクトルを決定する動作の流れを表したものである。まず、動きベクトルを決定し (ステップ 11)、上方向のマクロブロックとの動きベクトルの差分を評価する (ステップ 12)。そして、評価結果が所定の閾値以下か否かを判断する (ステップ 13)。所定値以下であれば (ステップ 13; Y)、上方向を参照方向と決定し (ステップ 14)、左方向のマクロブロックとの動きベクトル差分を評価する (ステップ 15)。評価値が閾値以下であれば (ステップ 16; Y)、左方向のマクロブロックの参照方向を右方向と決定し (ステップ 17)、閾値以下でなければ (ステップ 16; N)、左方向のマクロブロックは独立した動きベクトルを持つ (ステップ 18)。

【0019】一方、ステップ 13 において、評価値が閾値以下でない場合 (N)、左方向のマクロブロックとの動きベクトルの差分を評価し (ステップ 19)、再び評価値が閾値以下か否かを判断する (ステップ 20)。ここで、閾値以下である場合 (ステップ 20; Y)、左方向のマクロブロックの参照方向を右方向と決定し (ステップ 21)、左方向を参照方向と決定する (ステップ 22)。一方、ステップ 20 において、閾値以下でない場合 (N)、次のマクロブロックにより符号を決定する (ステップ 23)。

【0020】以上説明したように、本実施例の動きベクトル符号化および復号化方式によれば、動画像の符号量を削減することができる。また、従来の MPEG 方式のシンタックスに組み込んでも互換性を保つことが可能となる。本方式を用いると、復号側では動きベクトルの復号に従来よりも多くの時間を要することが予想される。しかしながら、現在の一般的な有線・無線伝送路の伝送速度と復号器の演算装置の処理速度を比較した場合、一般的に復号器の処理速度の方が遙かに速く、多少復号器に負担を強いても伝送路の負担を少しでも軽くした方がリアルタイム伝送には有意である。

【0021】

【発明の効果】本発明によれば、動画像データの情報量を低減することが可能になる。また、従来の MPEG 方式のシンタックスに組み込んでも互換性が保つことが可能になる。更に、計算量の増加を抑えつつ符号量の軽減を図ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例における動きベクトルを符号化方式を実現する装置のブロック構成図である。

【図 2】グループ化されたマクロブロック群の例を示す

説明図である。

【図3】隣接マクロブロックと比較する順序についての説明図である。

【図4】水平方向の走査を終了する方向の該隣接ブロックを参照する場合の説明図である。

【図5】グループ化に関する説明図である。

【図6】動きベクトルを復号する場合の説明図である。

【図7】マクロブロックの動きベクトルを決定する動作を示すフローチャートである。

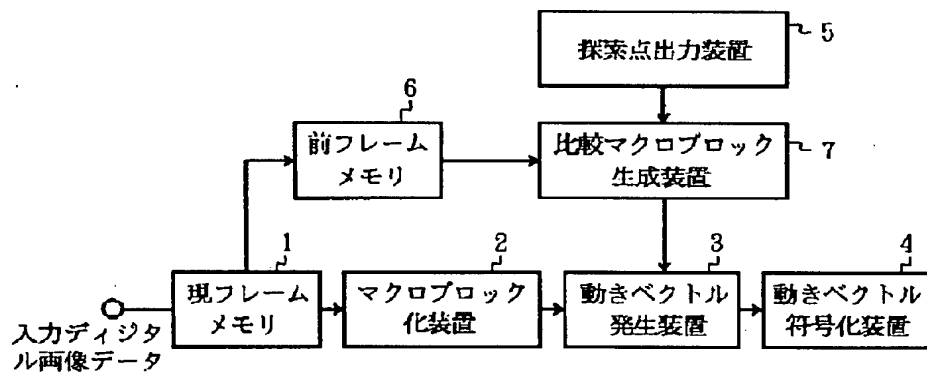
【図8】本方式を適用したMPEG2シンタックスの実 10

現例を示す説明図である。

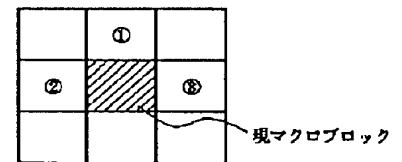
【符号の説明】

- 1 現フレームメモリ
- 2 マクロブロック化装置
- 3 動きベクトル発生装置
- 4 動きベクトル符号化装置
- 5 探索点出力装置
- 6 前フレームメモリ
- 7 比較マクロブロック生成装置

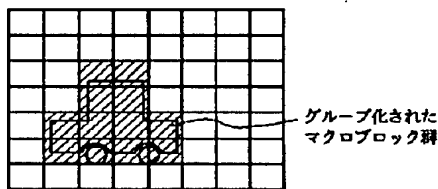
【図1】



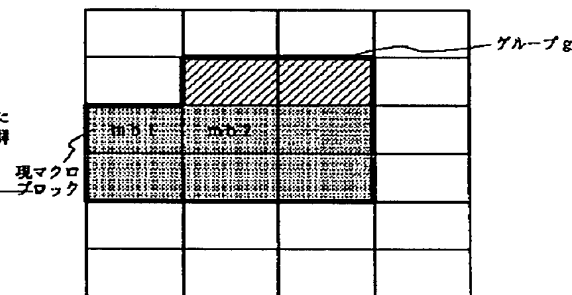
【図3】



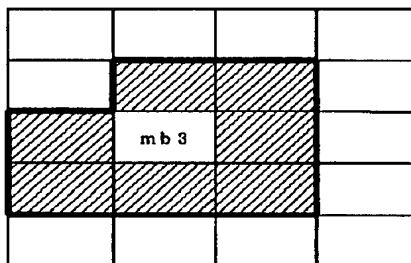
【図2】



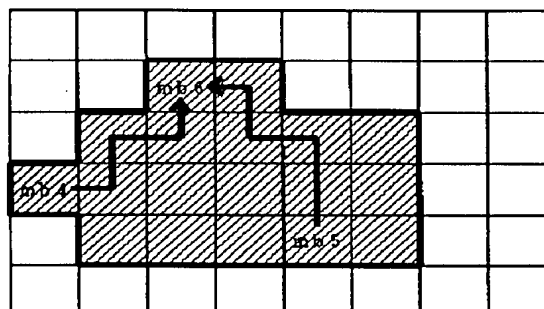
【図4】



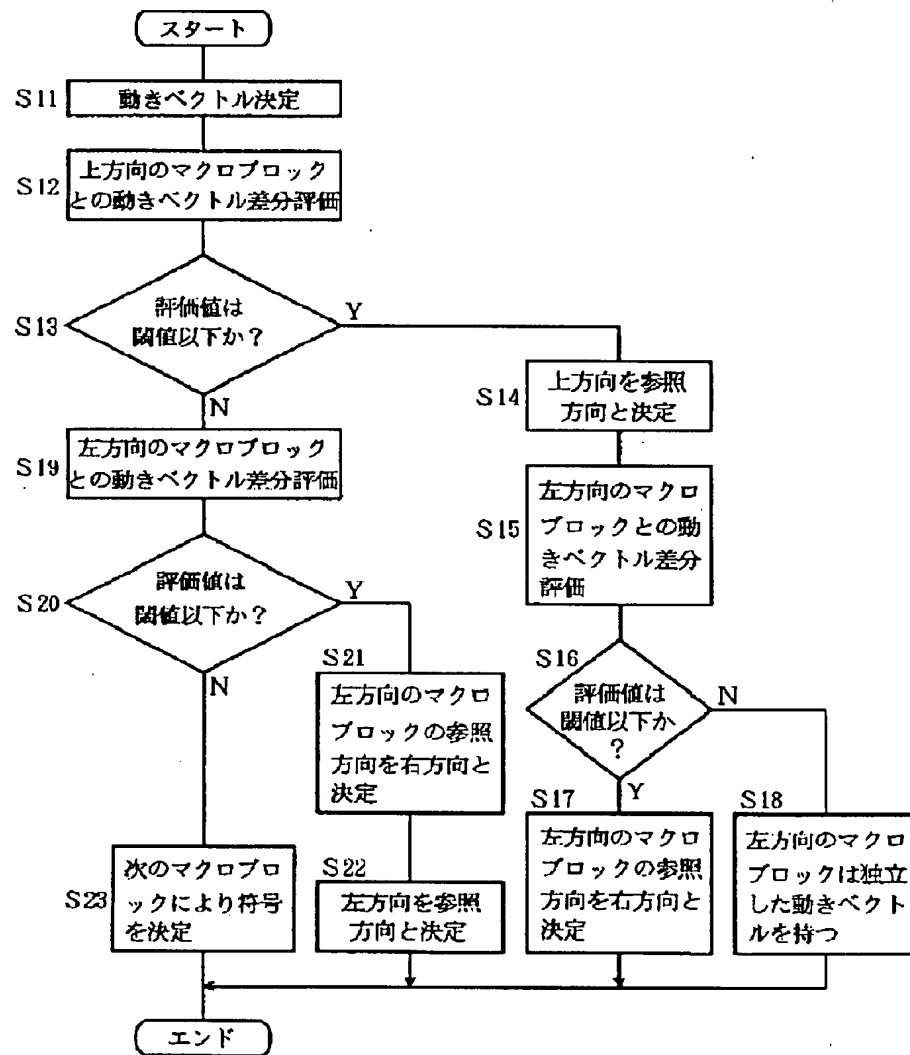
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

macroblock_modes() {	NO. of bits	Mnemonic
macroblock_type	1 - 9	Vlcsbf
if ((spatial_temporal_weight_code_flag == 1) && (spatial_temporal_weight_code_table_index != '00')) {		
spatial_temporal_weight_code	2	uimsbf
}		
if (reference_direction) {		
if (picture_structure == 'frame') {		
frame_motion_type	2	uimsbf
direction_code	2	uimsbf
} else {		
field_motion_type	2	uimsbf
direction_code	2	uimsbf
}		
} else		
if (macroblock_motion_forward macroblock_motion_backward) {		
if (picture_structure == 'frame') {		
if (frame_pred_frame_dct == 0)		
frame_motion_type	2	uimsbf
} else {		
field_motion_type	2	uimsbf
}		
}		
if (decode_dct_type) {		
dct_type	1	uimsbf
}		
}		